

**SOLID-STATE IMAGE PICKUP DEVICE**

Patent number: JP11205661

Publication date: 1999-07-30

Inventor: YAMAMOTO YASUTOSHI; YONEYAMA MASAYUKI

Applicant: MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD

Classification:

- international: H04N5/235; H04N5/335

- european:

Application number: JP19980006609 19980116

Priority number(s):

Also published as:



EP0930780 (A1)

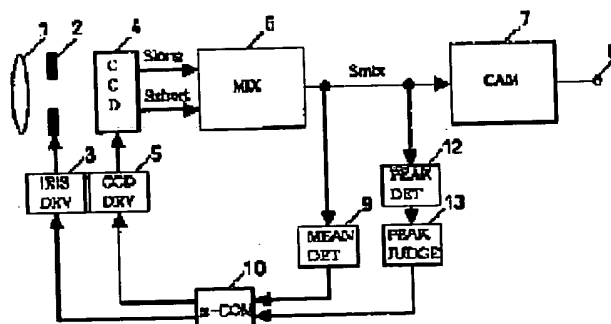
US6670993 (B1)

EP0930780 (B1)

**Abstract of JP11205661**

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide a solid-state image pickup device with which a satisfactory dynamic range corresponding to the dynamic range of an object can be provided and the reproducibility of a subject can be improved.

**SOLUTION:** This solid-state image pickup device is provided with a solid-state imaging device 4 for outputting image signals Slong and Sshort of different exposure amounts, signal synthesizing means 6 for synthesizing the image signals Slong and Sshort outputted from the solid-state imaging device 4, peak level detecting means 12 for detecting the peak level of a synthetic signal Smix outputted from the signal synthesizing means 6, peak level discriminating means 13 for deciding whether the peak level of the synthetic signal Smix is settled within a preset level range or not, and control means 10 for controlling the exposure amount ratio of the image signals Slong and Sshort outputted from the solid-state imaging device 4 based on the decided result of the peak level deciding means 13.



Data supplied from the esp@cenet database - Patent Abstracts of Japan

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-205661

(43) 公開日 平成11年(1999) 7月30日

(51) Int.Cl.<sup>6</sup>H 0 4 N 5/235  
5/335

識別記号

F I

H 0 4 N 5/235  
5/335

Q

審査請求 未請求 請求項の数6 O L (全 11 頁)

(21) 出願番号 特願平10-6609

(22) 出願日 平成10年(1998) 1月16日

(71) 出願人 000005821

松下電器産業株式会社

大阪府門真市大字門真1006番地

(72) 発明者 山本 靖利

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器  
産業株式会社内

(72) 発明者 米山 匡幸

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器  
産業株式会社内

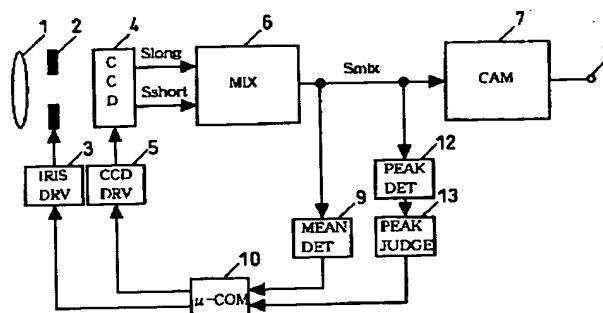
(74) 代理人 弁理士 岡田 和秀

(54) 【発明の名称】 固体撮像装置

(57) 【要約】

【課題】 被写体のダイナミックレンジに対応した良好なダイナミックレンジを得ることが可能であり、被写体画像の再現性が良好な固体撮像装置を提供する。

【解決手段】 本発明に係る固体撮像装置は、露光量の異なる画像信号 S long 及び S short を出力する固体撮像素子 4 と、固体撮像素子 4 から出力される画像信号 S long 及び S short を合成する信号合成手段 6 と、信号合成手段 6 から出力される合成信号 S mix のピークレベルを検出するピークレベル検出手段 1 2 と、合成信号 S mix のピークレベルが予め設定されたレベル範囲内にあるかを判定するピークレベル判定手段 1 3 と、ピークレベル判定手段 1 3 の判定結果に基づいて固体撮像素子 4 から出力される画像信号 S long 及び S short の露光量比を調整する制御手段 1 0 とを備えている。



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 露光量の異なる画像信号を出力する固体撮像素子と、固体撮像素子から出力される画像信号を合成する信号合成手段と、信号合成手段から出力される合成信号のピークレベルを検出するピークレベル検出手段と、合成信号のピークレベルが予め設定されたレベル範囲内にあるか否かを判定するピークレベル判定手段と、ピークレベル判定手段の判定結果に基づいて固体撮像素子から出力される画像信号の露光量比を調整する制御手段とを備えていることを特徴とする固体撮像装置。

【請求項 2】 露光量の異なる画像信号を出力する固体撮像素子と、固体撮像素子から出力される画像信号のうちで露光量が最小となる画像信号のピークレベルを検出するピークレベル検出手段と、画像信号のピークレベルが予め設定されたレベル範囲内にあるか否かを判定するピークレベル判定手段と、ピークレベル判定手段の判定結果に基づいて固体撮像素子から出力される画像信号の露光量比を調整する制御手段とを備えていることを特徴とする固体撮像装置。

【請求項 3】 請求項 1 または請求項 2 に記載した固体撮像装置であって、制御手段で調整された画像信号の露光量比を予め設定された露光量比の範囲内に制限する露光量比制限手段を備えていることを特徴とする固体撮像装置。

【請求項 4】 請求項 1 ないし請求項 3 のいずれかに記載した固体撮像装置であって、光学レンズ及び固体撮像素子間に配置された絞り装置と、固体撮像素子から出力される画像信号のうちで露光量が最大となる画像信号の平均信号レベルを検出する平均信号レベル検出手段と、画像信号の平均信号レベルに応じて絞り装置を調整する制御手段とを備えていることを特徴とする固体撮像装置。

【請求項 5】 露光量の異なる画像信号を出力する固体撮像素子と、固体撮像素子から出力される画像信号を合成する信号合成手段と、合成信号のピークレベルを検出するピークレベル検出手段と、光学レンズ及び固体撮像素子間に配置された絞り装置と、固体撮像素子から出力される画像信号のうちで露光量が最大となる画像信号の平均信号レベルを検出する平均信号レベル検出手段と、ピークレベル及び平均信号レベルを用いた演算処理によって固体撮像素子から出力される画像信号の露光量比、並びに、絞り装置を介して固体撮像素子に入射する入射光量を算出する演算手段と、演算手段の算出結果に基づいて画像信号の露光量比及び絞り装置を調整する制御手段とを備えていることを特徴とする固体撮像装置。

【請求項 6】 露光量の異なる画像信号を出力する固体撮像素子と、固体撮像素子から出力される画像信号を合成する信号合成手段と、信号合成手段から出力される合成信号のレベルが予め設定されたレベル範囲内にあるか否かを判定するレベル判定手段と、合成信号の平均信号

レベルを検出する平均信号レベル検出手段と、光学レンズ及び固体撮像素子間に配置された絞り装置と、画像信号の平均信号レベルに応じて絞り装置を調整する制御手段とを備えていることを特徴とする固体撮像装置。

## 【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、ビデオカメラなどに組み込んで用いられる固体撮像装置に関する。

【0002】

【従来の技術】 従来から、露光量の異なる 2 つの画像信号を合成してダイナミックレンジの高い映像信号を得るための固体撮像装置としては、例えば、特開平 7-322147 号公報で開示されているようなものがある。以下、図 15 及び図 16 を参照しながら、従来の固体撮像装置について説明する。なお、図 15 は従来の形態に係る固体撮像装置の要部構成を示すブロック図であり、図 16 は画像信号の関係を模式化して示す説明図である。

【0003】 この種の固体撮像装置は、図 15 で示すように、光学レンズ 1、絞り装置 2、絞り装置駆動手段 3、固体撮像素子 (CCD) 4、CCD 駆動回路 5、信号合成手段 6、カメラ信号処理回路 7、出力端子 8、平均信号レベル検出手段 9、制御手段であるマイクロ・コンピュータ 10 から構成されている。そして、この際における固体撮像素子 4 としては通常一般的な固体撮像素子の 2 倍の走査線数の画像信号を出力可能な全画素読み出し型の固体撮像素子が用いられており、この固体撮像素子 4 では片側の走査線に対応する画素の露光時間を電子シャッター (図示省略) で切り換えることによって露光量の異なる 2 つの画像信号、つまり、露光量の大きな画像信号 S long と露光量の小さな画像信号 S short とを得ることが行われている。

【0004】 また、信号合成手段 6 においては、固体撮像素子 4 から出力されてきた画像信号 S long 及び S short を単純に合成することによって合成信号 S mix が得られることになっており、合成信号 S mix はカメラ信号処理回路 7 へと出力されている。なお、この際における画像信号 S long は長時間露光によって得られた信号、画像信号 S short は短時間露光によって得られた信号であり、図 16 で示すように、画像信号 S long は入射光量 L 1 で飽和し、かつ、画像信号 S short は入射光量 L 1 よりも大きな入射光量 L 2 で飽和することになっている。そこで、これらの画像信号 S long 及び S short を加算してなる合成信号 S mix の階調特性は、画像信号 S long よりも見かけ上のダイナミックレンジが拡大したものとなる。

【0005】 さらに、信号合成手段 6 から出力してカメラ信号処理回路 7 へと入力した合成信号 S mix は、ガンマ補正やアパーチャ補正などの信号処理が施されて映像信号となったうえで出力端子 8 から装置外へと出力される。そして、この際における合成信号 S mix は平均信号レベル検出手段 9 に対しても入力されており、合成信号

Smixに基づいて検出された1画面分の平均信号レベルは平均信号レベル検出手段9からマイクロ・コンピュータ10へと転送されている。そこで、このマイクロ・コンピュータ10によっては、1画面分の平均信号レベルが所定の値となるよう、絞り装置駆動手段3を用いたうえで絞り装置2を調整することが実行される。

#### 【0006】

【発明が解決しようとする課題】ところで、前記従来構成とされた固体撮像装置においては、画像信号Slongが入射光量L1で飽和し、かつ、画像信号Sshortが入射光量L2で飽和することになっているが、画像信号Sshortの飽和する入射光量L2を画像信号Slongの飽和する入射光量L1で除した値 $L2/L1$ で表されるダイナミックレンジを制御するための手段が設けられていないため、被写体のダイナミックレンジが固体撮像装置のダイナミックレンジ、つまり、 $L2/L1$ を越えている場合や $L2/L1$ を大きく下回っている場合には被写体の画像を良好な状態で再現することができなくなってしまう。

【0007】本発明は、このような不都合に鑑みて創案されたものであって、被写体のダイナミックレンジに対応した良好なダイナミックレンジを得ることが可能であり、被写体画像の再現性が良好な固体撮像装置を提供することを目的としている。

#### 【0008】

【課題を解決するための手段】本発明の請求項1に係る固体撮像装置は、露光量の異なる画像信号を出力する固体撮像素子と、固体撮像素子から出力される画像信号を合成する信号合成手段と、信号合成手段から出力される合成信号のピークレベルを検出するピークレベル検出手段と、合成信号のピークレベルが予め設定されたレベル範囲内にあるか否かを判定するピークレベル判定手段と、ピークレベル判定手段の判定結果に基づいて固体撮像素子から出力される画像信号の露光量比を調整する制御手段とを備えている。

【0009】本発明の請求項2に係る固体撮像装置は、露光量の異なる画像信号を出力する固体撮像素子と、固体撮像素子から出力される画像信号のうちで露光量が最小となる画像信号のピークレベルを検出するピークレベル検出手段と、画像信号のピークレベルが予め設定されたレベル範囲内にあるか否かを判定するピークレベル判定手段と、ピークレベル判定手段の判定結果に基づいて固体撮像素子から出力される画像信号の露光量比を調整する制御手段とを備えている。

【0010】本発明の請求項3に係る固体撮像装置は、請求項1または請求項2に記載したものであって、制御手段で調整された画像信号の露光量比を予め設定された露光量比の範囲内に制限する露光量比制限手段を備えている。

【0011】本発明の請求項4に係る固体撮像装置は、

請求項1ないし請求項3のいずれかに記載したものであって、光学レンズ及び固体撮像素子間に配置された絞り装置と、固体撮像素子から出力される画像信号のうちで露光量が最大となる画像信号の平均信号レベルを検出する平均信号レベル検出手段と、画像信号の平均信号レベルに応じて絞り装置を調整する制御手段とを備えている。

【0012】本発明の請求項5に係る固体撮像装置は、露光量の異なる画像信号を出力する固体撮像素子と、固体撮像素子から出力される画像信号を合成する信号合成手段と、合成信号のピークレベルを検出するピークレベル検出手段と、光学レンズ及び固体撮像素子間に配置された絞り装置と、固体撮像素子から出力される画像信号のうちで露光量が最大となる画像信号の平均信号レベルを検出する平均信号レベル検出手段と、ピークレベル及び平均信号レベルを用いた演算処理によって固体撮像素子から出力される画像信号の露光量比、並びに、絞り装置を介して固体撮像素子に入射する入射光量を算出する演算手段と、演算手段の算出結果に基づいて画像信号の露光量比及び絞り装置を調整する制御手段とを備えている。

【0013】本発明の請求項6に係る固体撮像装置は、露光量の異なる画像信号を出力する固体撮像素子と、固体撮像素子から出力される画像信号を合成する信号合成手段と、信号合成手段から出力される合成信号のレベルが予め設定されたレベル範囲内にあるか否かを判定するレベル判定手段と、合成信号の平均信号レベルを検出する平均信号レベル検出手段と、光学レンズ及び固体撮像素子間に配置された絞り装置と、画像信号の平均信号レベルに応じて絞り装置を調整する制御手段とを備えている。

#### 【0014】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態を図面に基づいて説明する。

【0015】（実施の形態1）図1は実施の形態1に係る固体撮像装置の要部構成を示すブロック図であり、図2は画像信号の関係を模式化して示す説明図である。なお、図1及び図2において、従来の形態に係る図15及び図16と同一になる部分には同一符号を付している。

【0016】本実施の形態に係る固体撮像装置は、光学レンズ1、絞り装置2、絞り装置駆動手段3、固体撮像素子4、CCD駆動回路5、信号合成手段6、カメラ信号処理回路7、出力端子8、平均信号レベル検出手段9、マイクロ・コンピュータ10を備えているとともに、ピークレベル検出手段12及びピークレベル判定手段13を具備している。そして、従来の形態と同様、固体撮像素子4は露光量の異なる2つの画像信号、つまり、露光量の大きな画像信号Slongと露光量の小さな画像信号Sshortとを出力するものであり、かつ、信号合成手段6は固体撮像素子4から出力されてきた画像信号

Slong及びSshortを加算することによって合成信号Smixを合成したうえでカメラ信号処理回路7に対して出力するものである。なお、図2で示すように、この際における画像信号Slongは入射光量L1で飽和する一方、画像信号Sshortは入射光量L2で飽和することになっている。

【0017】また、カメラ信号処理回路7では、入力してきた合成信号Smixに対してガンマ補正やアパーチャ補正などの必要な信号処理を施すことによって映像信号が生成されることになっており、生成された映像信号は出力端子8から装置外へと出力されている。さらに、この際における合成信号Smixは平均信号レベル検出手段9に対しても入力されており、合成信号Smixに基づいて検出された1画面分の平均信号レベルは平均信号レベル検出手段9からマイクロ・コンピュータ10へと転送されている。そして、マイクロ・コンピュータ10によっては、1画面分の平均信号レベルが所定の値となるよう、絞り装置駆動手段3を介して絞り装置2を調整することが行われる。

【0018】さらにまた、固体撮像装置が備えるピークレベル検出手段12は信号合成手段6から出力される合成信号Smixのピークレベルを検出するものである一方、ピークレベル判定手段13は合成信号Smixのピークレベルが予め設定されたレベル範囲内にあるか否かを判定するものであり、このピークレベル判定手段13では、図2で示すように、合成信号Smixのピークレベル、つまり、1画面分の最大信号レベルが画像信号Slong及びSshortの飽和レベルSsatの $1.7$ 倍 ( $1.7 \cdot Ssat$ ) から $1.9$ 倍 ( $1.9 \cdot Ssat$ ) までと予め設定されたレベル範囲内にあるか否かが判定されることになっている。そして、図示省略しているが、ピークレベル判定手段13でもって合成信号Smixのピークレベルが予め設定されたレベル範囲内、つまり、 $1.7 \cdot Ssat$  から $1.9 \cdot Ssat$  までの範囲内にあると判定された場合には、固体撮像素子4から出力されている画像信号Slong及びSshortの露光量比がそのまま維持される。

【0019】一方、ピークレベル判定手段13でもって合成信号Smixのピークレベルが予め設定されたレベル範囲内ないと判定された場合には、この合成信号Smixのピークレベルを $1.7 \cdot Ssat$  から $1.9 \cdot Ssat$  までのレベル範囲内に収めるべく、マイクロ・コンピュータ10によって固体撮像素子4から出力される画像信号Slong及びSshortの露光量比を調整することが行われる。すなわち、図2で示すように、合成信号Smixのピークレベルがレベル範囲の上限である $1.9 \cdot Ssat$  を越えている場合には、合成信号Smixのピークレベルを低下させて $1.9 \cdot Ssat$  以下とすべく、固体撮像素子4から出力される画像信号Slong及びSshortの露光量比をマイクロ・コンピュータ10でもって調整する、つまり、具体的には、マイクロ・コンピュータ10からの

指示によってCCD駆動回路5を動作させ、かつ、固体撮像素子4の具備した電子シャッタ（図示省略）のシャッタ速度を速くして画像信号Sshortに対する露光時間を従前よりも短くし、入射光量L2よりも大きな入射光量L2'で飽和する画像信号Sshort'を得ることが実行される。

【0020】そして、このような画像信号Sshort'であれば、画像信号Slongと画像信号Sshort'とを加算することによって合成信号Smixよりも傾斜の緩やかな合成信号Smix'が得られるため、画像信号Sshort'の飽和する入射光量L2'を画像信号Slongの飽和する入射光量L1で除した値 $L2' / L1$ で表されるダイナミックレンジが大きくなる結果、被写体のダイナミックレンジに対応して固体撮像装置のダイナミックレンジが制御されていることになる。また、図示省略しているが、合成信号Smixのピークレベルがレベル範囲の下限である $1.7 \cdot Ssat$ を下回っている場合には、合成信号Smixのピークレベルを上昇させることによって $1.7 \cdot Ssat$ 以上とすべく、マイクロ・コンピュータ10で電子シャッタのシャッタ速度を遅くして露光量の小さな画像信号Sshortに対する露光時間を従前よりも長くすることにより、入射光量L2よりも小さな入射光量で飽和する画像信号Sshortを得たうえで画像信号Slongと加算することが実行される。

【0021】すなわち、本実施の形態におけるマイクロ・コンピュータ10は、固体撮像装置のダイナミックレンジを大きくする必要があるならば、画像信号Slong及びSshortの露光量（露光時間）の比を大きくし、また、ダイナミックレンジを小さくする必要があるならば、画像信号Slong及びSshortの露光量（露光時間）の比を小さくするよう固体撮像素子4を調整するものとなっている。従って、この構成によれば、被写体の最大の明るさを表す合成信号のピークレベルに応じて画像信号の露光量比を調整することにより、被写体のダイナミックレンジに対応して固体撮像装置のダイナミックレンジが制御される結果として被写体画像の再現性が良好となる。なお、本実施の形態では、マイクロ・コンピュータ10が固体撮像装置のダイナミックレンジを調整する制御手段であるとしているが、この構成に限られることはなく、上記したような動作を固体撮像素子4に行わせる専用の制御手段をマイクロ・コンピュータ10とは別に設けておいてもよい。

【0022】さらに、本実施の形態に係る固体撮像装置を採用した際には、以下のような利点も確保される。すなわち、本実施の形態に係る固体撮像装置では、図2で示すように、画像信号Slong及びSshortの飽和する入射光量L1、L2の比 $L2 / L1$ を3倍とすれば、被写体からの最大入射光量がL3であっても予め設定されたレベル範囲内に収まり、また、入射光量L1、L2'の比 $L2' / L1$ を5倍としておけば、最大入射光量がL

4であっても所定のレベル範囲内に収まることとなる。一方、従来の形態に係る固体撮像装置では、 $L2/L1$ で表されるダイナミックレンジが一定であるため、被写体からの最大入射光量が $L3$ である場合には再現可能であるものの、最大入射光量が $L4$ となれば再現不能となってしまう。

【0023】また、最大入射光量が $L4$ であっても再現可能となるよう、 $L2'/L1$ で表されるダイナミックレンジとしておいた場合には最大入射光量が $L3$ のときの出力信号レベルが画像信号 $S_{long}$ の飽和レベル $S_{sat}$ の1.5倍( $1.5 \cdot S_{sat}$ )程度となるため、ダイナミックレンジを有効利用することができないのが通常であった。これに対し、本実施の形態に係る固体撮像装置では、上述したように、被写体のダイナミックレンジに応じて固体撮像装置のダイナミックレンジを最適に制御することが可能であり、最大入射光量が $L3$ である被写体や最大入射光量が $L4$ の被写体についても画像を良好な状態で最適に再現できるという利点が得られる。

【0024】(実施の形態2) 図3は実施の形態2に係る固体撮像装置の要部構成を示すブロック図であり、図4は画像信号の関係を模式化して示す説明図である。なお、図3及び図4においても、実施の形態1を示す図1及び図2と同様、従来の形態に係る図15及び図16と同一になる部分には同一符号を付しており、実施の形態1と重複する内容についての説明は省略する。すなわち、この実施の形態2におけるピークレベル検出手段12及びピークレベル判定手段13以外の各部分の動作、作用は実施の形態1と同じであるので、ここでの詳しい説明は省略している。

【0025】本実施の形態に係る固体撮像装置は、光学レンズ1、絞り装置2、絞り装置駆動手段3、固体撮像素子4、CCD駆動回路5、信号合成手段6、カメラ信号処理回路7、出力端子8、平均信号レベル検出手段9、マイクロ・コンピュータ10を備えているとともに、ピークレベル検出手段12及びピークレベル判定手段13を具備して構成されている。そして、この際におけるピークレベル検出手段12は、固体撮像素子4から出力される画像信号 $S_{long}$ 及び $S_{short}$ のうちで露光量が最小となる画像信号 $S_{short}$ のピークレベル、つまり、画像信号 $S_{short}$ に基づく1画面分の最大信号レベルを検出するものとなっている。

【0026】また、ピークレベル判定手段13は画像信号 $S_{short}$ のピークレベルが予め設定されたレベル範囲内にあるか否かを判定するものであり、このピークレベル判定手段13では、図4で示すように、画像信号 $S_{short}$ のピークレベルが画像信号 $S_{long}$ 及び $S_{short}$ の飽和レベル $S_{sat}$ の0.7倍( $0.7 \cdot S_{sat}$ )から0.9倍( $0.9 \cdot S_{sat}$ )までの範囲内、つまり、予め設定されたレベル範囲内にあるか否かが判定されることになっている。そして、ピークレベル判定手段13でもって画

像信号 $S_{short}$ のピークレベルが予め設定されたレベル範囲内ないと判定された場合には、この画像信号 $S_{short}$ のピークレベルを $0.7 \cdot S_{sat}$ から $0.9 \cdot S_{sat}$ までのレベル範囲内に収めるべく、実施の形態1と同様の手順に従いながら固体撮像素子4から出力される画像信号 $S_{long}$ 及び $S_{short}$ の露光量比をマイクロ・コンピュータ10によって調整することが行われる。

【0027】ところで、固体撮像装置が備える信号合成手段6は、固体撮像素子4から出力されてきた画像信号 $S_{long}$ 及び $S_{short}$ を単純に加算して合成信号 $S_{mix}$ を得るものであるが、信号合成手段6における合成信号 $S_{mix}$ の合成条件が単純な加算のみに限定されることはなく、各画像信号 $S_{long}$ 及び $S_{short}$ を適当な増幅率で増幅したり、適当なオフセットレベルを加算したりする合成条件が採用されたものであってもよく、これらの合成条件が採用された信号合成手段6では合成条件に対応して合成信号 $S_{mix}$ のピークレベルが変動することになる。しかしながら、本実施の形態に係る構成を採用した際には、合成信号 $S_{mix}$ のピークレベルではなくて画像信号 $S_{short}$ のピークレベルを利用しているので、固体撮像素子4から出力される画像信号 $S_{long}$ 及び $S_{short}$ の露光量比を安定的に調整できるという利点が得られる。

【0028】(実施の形態3) 図5は実施の形態3に係る固体撮像装置の要部構成を示すブロック図であり、図6は画像信号の関係を模式化して示す説明図である。ところで、本実施の形態に係る固体撮像装置は実施の形態1及び実施の形態2で説明した固体撮像装置の変形例というべきものであり、その構成は基本的に異ならないから、図5及び図6において図1ないし図4と同一の部分には同一符号を付し、ここでの詳しい説明は省略する。なお、以下の説明においては、実施の形態1に係る固体撮像装置を前提としているが、実施の形態2に係る固体撮像装置であっても同様である。

【0029】実施の形態1では信号合成手段6から出力される合成信号 $S_{mix}$ のピークレベルが予め設定されたレベル範囲内にあるか否かを判定しているが、例えば、暗い室内と明るい室外とが被写体に含まれているときには、被写体のダイナミックレンジが非常に高い場合には、固体撮像素子4から出力されてくる画像信号 $S_{long}$ 及び $S_{short}$ の露光量比が100倍以上必要となることがある。ところが、露光量比が100倍以上の画像信号 $S_{long}$ と画像信号 $S_{short}$ とを信号合成手段6でもって合成した際には、図6で示すように、画像信号 $S_{short}$ のほとんど存在していない入射光量 $L1$ で画像信号 $S_{long}$ が飽和するため、不自然な画像しか得られないことになる。

【0030】すなわち、図6においては、合成信号 $S_{mix}$ が100倍以上の露光量比となった画像信号 $S_{long}$ 及び $S_{short}$ を合成したものであるが、この場合における合成信号 $S_{mix}$ は入射光量 $L1$ の位置で傾斜が急

変しており、入射光量 $L_2$ 以下では合成信号 $S_{mix}$ の傾斜が画像信号 $S_{long}$ とほとんど異ならないことになる。そこで、合成信号 $S_{mix}$ 及び画像信号 $S_{long}$ における傾斜の差を補正する必要上、画像信号 $S_{short}$ を増幅することが考えられるが、100倍もの増幅を行ったのではノイズが大きくなり過ぎることになってしまう。

【0031】本実施の形態に係る固体撮像装置は、このような不都合を解消すべく創案されたものであり、図5で示すように、光学レンズ1、絞り装置2、絞り装置駆動手段3、固体撮像素子4、CCD駆動回路5、信号合成手段6、カメラ信号処理回路7、出力端子8、平均信号レベル検出手段9、マイクロ・コンピュータ10、ピークレベル検出手段12、ピークレベル判定手段13を備え、かつ、CCD駆動回路5とマイクロ・コンピュータ10の間には露光量比制限手段15が設けられている。そして、この露光量比制限手段15は、ピークレベル判定手段13での判定結果に基づいて画像信号 $S_{long}$ 及び $S_{short}$ の露光量比を調整すべくマイクロ・コンピュータ10から出力される指示を予め設定された露光量比の範囲内、例えば、3倍から32倍の範囲間、好ましくは、4倍から1.6倍の範囲内に制限するものとなっている。

【0032】従って、本実施の形態においても、実施の形態1と同様、被写体のダイナミックレンジに対応して固体撮像装置のダイナミックレンジを大きくする必要がある、マイクロ・コンピュータ10が画像信号 $S_{long}$ 及び $S_{short}$ の露光量比を大きくし、また、ダイナミックレンジを小さくする必要がある、マイクロ・コンピュータ10が画像信号 $S_{long}$ 及び $S_{short}$ の露光量比を小さくするよう固体撮像素子4を調整することが行われるが、マイクロ・コンピュータ10から固体撮像素子4に対して指示される露光量比が大き過ぎる場合には露光量比制限手段15によって露光量比が制限される結果、固体撮像素子4から出力される画像信号 $S_{long}$ 及び $S_{short}$ の露光量比が適正な範囲内に収まることとなる。すなわち、画像信号 $S_{long}$ 及び $S_{short}$ の露光量比を4倍とし、また、画像信号 $S_{long}$ 及び $S_{short}$ の露光量比を8倍とした場合には、図6で示すような合成信号 $S_{mix}$ 及び $S_{mix}'$ がそれぞれ得られることになり、階調特性が不自然になったり、ノイズが増大したりすることを抑制することが可能になる。

【0033】（実施の形態4）図7は実施の形態4に係る固体撮像装置の要部構成を示すブロック図であり、図8は画像信号の関係を模式化して示す説明図である。なお、本実施の形態に係る固体撮像装置の構成も実施の形態1ないし実施の形態3と基本的に異なるので、図7及び図8において図1ないし図6と同一の部分には同一符号を付し、ここでの詳しい説明は省略する。

【0034】実施の形態4に係る固体撮像装置は、光学

レンズ1、絞り装置2、絞り装置駆動手段3、固体撮像素子4、CCD駆動回路5、信号合成手段6、カメラ信号処理回路7、出力端子8、平均信号レベル検出手段9、マイクロ・コンピュータ10、ピークレベル検出手段12、ピークレベル判定手段13を備えている。そして、ここでの平均信号レベル検出手段9は、固体撮像素子4から出力される画像信号 $S_{long}$ 及び $S_{short}$ のうちで露光量が最大となる画像信号 $S_{long}$ の平均信号レベル、つまり、画像信号 $S_{long}$ に基づく1画面分の平均信号レベルを検出するものとなっており、検出された画像信号 $S_{long}$ の平均信号レベルは制御手段であるマイクロ・コンピュータ10に対して転送されている。

【0035】一方、この際におけるマイクロ・コンピュータ10は、ピークレベル検出手段12で検出された合成信号 $S_{mix}$ のピークレベルに対するピークレベル判定手段13の判定結果に基づいて固体撮像素子4から出力される画像信号 $S_{long}$ 及び $S_{short}$ の露光量比を調整するとともに、平均信号レベル検出手段9から入力する画像信号 $S_{long}$ の平均信号レベルに応じて絞り装置駆動手段3を介したうえで絞り装置2を調整する新たな機能が付加されたものとなっている。そこで、実施の形態1のように、信号合成手段6から出力される合成信号 $S_{mix}$ の平均信号レベルを平均信号レベル検出手段9で検出し、かつ、マイクロ・コンピュータ10によって画像信号 $S_{long}$ 及び $S_{short}$ の露光量比を調整することを行った際には、光学レンズ1及び固体撮像素子4間に介装された絞り装置2における絞り状態が不必要に変動することになってしまう。

【0036】しかしながら、本実施の形態のように、平均信号レベル検出手段9でもって画像信号 $S_{long}$ の平均信号レベルを検出することとし、画像信号 $S_{long}$ の平均信号レベルのみに応じて絞り装置2を調整する機能をマイクロ・コンピュータ10に持たせておいた際には、図8で示すように、画像信号 $S_{long}$ の平均信号レベルが画像信号 $S_{long}$ 及び入射光量 $L_2$ で囲まれた台形状の面積によって表されることとなる結果、固体撮像装置のダイナミックを制御しても特性は変化しないことになる。そのため、画像信号 $S_{long}$ 及び $S_{short}$ の露光量比を調整しても絞り装置2の絞り状態が不安定化することはない、被写体のダイナミックレンジに対応して固体撮像装置のダイナミックを制御しながら絞り装置2を安定的に調整し得るという利点が確保される。なお、ここでは絞り装置2を調整する制御手段がマイクロ・コンピュータ10であるとしているが、このような構成に限られることはなく、平均信号レベル検出手段9から入力する画像信号 $S_{long}$ の平均信号レベルに応じて絞り装置2を調整する専用の制御手段をマイクロ・コンピュータ10と別に設けることも可能である。

【0037】（実施の形態5）図9は実施の形態5に係る固体撮像装置の要部構成を示すブロック図、図10は

演算手段の内部構成を示すブロック図、図11は演算処理の手順を示すフローチャートであり、図12は合成信号のピークレベル（PEAK）と露光量が最大となる画像信号の平均信号レベル（MEAN）との関係を模式化して示す説明図である。なお、本実施の形態に係る固体撮像装置が実施の形態4と異なるのは、演算手段を具備し、かつ、ピークレベル判定手段を具備していない点にあり、その他の基本構成は実施の形態1ないし実施の形態4と異なるないので、同一となる部分には同一符号を付している。すなわち、図9における符号17は演算手段であり、この演算手段17以外の各部分の動作、作用は実施の形態4と同じであるから、ここでの詳しい説明は省略している。

【0038】実施の形態5に係る固体撮像装置は、光学レンズ1、絞り装置2、絞り装置駆動手段3、固体撮像素子4、CCD駆動回路5、信号合成手段6、カメラ信号処理回路7、出力端子8、平均信号レベル検出手段9、マイクロ・コンピュータ10、ピークレベル検出手段12、演算手段17を備えている。そして、ここでの平均信号レベル検出手段9は固体撮像素子4から出力されるうち露光量が最大となる画像信号Slongの平均信号レベルを検出するものであり、ピークレベル検出手段12は信号合成手段6から出力される合成信号Smixのピークレベルを検出するものである。また、演算手段17は、合成信号Smixのピークレベル及び画像信号Slongの平均信号レベルを用いた演算処理によって固体撮像素子4から出力される画像信号Slong及びSshortの露光量比、並びに、絞り装置2を介して固体撮像素子4に入射する入射光量を算出するものであり、マイクロ・コンピュータ10は、演算手段17の算出結果に基づいて画像信号Slong及びSshortの露光量比及び絞り装置駆動手段3を通じて絞り装置2を調整する制御手段であることになっている。

【0039】すなわち、ここでの演算手段17は、図10で示すような内部構成を有し、かつ、図11で示すような手順に従った演算処理を実行するものであり、以下、合成信号のピークレベル（PEAK）と、露光量が最大となる画像信号の平均信号レベル（MEAN）との関係を模式化して示す図12を参照しつつ、演算手段17の動作について説明する。

【0040】(1) 演算手段17では、まず、画像信号Slongの平均信号レベル（MEAN）が所定のレベル範囲内、つまり、MLからMHまでの間に収まっているか否かが演算されることになり、MEANが目標とするレベル範囲内に収まっている場合には、マイクロ・コンピュータ10を介したうえで絞り装置駆動手段3に対し、絞り装置2の状態をそのまま維持するよう指示する。

【0041】(2) そして、この際におけるMEANが目標とするレベル範囲の最大値であるMHよりも大きい場合には、絞り装置駆動手段3を閉じることによって固体

撮像素子4に入射する入射光量を低減させるように指示する。

【0042】(3) また、目標とするレベル範囲の最小値であるMLよりもMEANが小さい場合には、合成信号Smixのピークレベル（PEAK）が所定のレベル範囲、つまり、PLからPHまでの間に収まっているか否かを演算処理によって求めることが実行される。

【0043】(4) さらに、PEAKが所定のレベル範囲における最小値PLよりも小さければ、マイクロ・コンピュータ10を介したうえで絞り装置駆動手段3に対し、絞り装置2を開くことによって固体撮像素子4に入射する入射光量を増大させるよう指示する。

【0044】(5) ところで、PEAKの最大値をPMA Xとした際において、 $P1 = (PH - PMA X) / (ML - M0) \times (MEAN - M0) + PMA X + dP$ で表される値よりもPEAKの方が大きい場合には、絞り装置駆動手段3を通じたうえで絞り装置2を閉じることが行われる。

【0045】(6) また、 $P2 = (PH - PMA X) / (ML - M0) \times (MEAN - M0) + PMA X$ で表される値よりもPEAKの方が小さい場合には、絞り装置2を開くことが行われる。なお、図12における横軸はMEAN、縦軸はPEAKを示しており、この図12中の斜線部分は絞り装置2を開くように制御する領域である一方、横線部分は絞り装置2を閉じるように制御する領域であることになっている。

【0046】つまり、実施の形態5に係る構成を採用した際には、画像信号Slongの平均信号レベルが所定のレベル範囲内に収まっていない際にも合成信号Smixのピークレベルに対応して絞り装置2を開いたり閉じたりすることが可能となり、ピークレベル及び平均信号レベルの演算結果に基づいたうえで固体撮像素子4から出力される画像信号Slong及びSshortの露光量比、並びに、固体撮像素子4に入射する入射光量を調整し得ることとなる。従って、固体撮像装置のダイナミックレンジの拡大率に対して制限が加えられる場合においても、絞り装置2の動作とダイナミックレンジの拡大率とが連動している結果として被写体の撮影状態を最適化することが可能となり、画像の再現性が良好になるという利点が確保される。

【0047】（実施の形態6）図13は実施の形態6に係る固体撮像装置の要部構成を示すブロック図、図14は画像信号の関係を模式化して示す説明図である。なお、本実施の形態に係る固体撮像装置が前述した実施の形態1と異なっているのはレベル判定手段を具備している点にあり、その他の構成については基本的に異なるないので、同一となる部分には同一符号を付し、ここでの詳しい説明は省略する。すなわち、図13における符号19はレベル判定手段であり、このレベル判定手段19以外の各部分の動作、作用は実施の形態1と同じである



から、ここでの詳しい説明は省略している。

【0048】実施の形態1に係る固体撮像装置では、ダイナミックレンジの拡大した合成信号mixの平均信号レベルに基づいて絞り装置2を調整しているため、固体撮像装置のダイナミックレンジを拡大することによって合成信号Smixの平均信号レベルが変化し、絞り制御が不安定になってしまう。例えば、図14で示すように、L2'までの入射光量が様に分布している被写体の平均信号レベルは合成信号Smixと入射光量L2'とで囲まれた範囲の面積と見ることができ、合成信号がSmixであってダイナミックレンジが小さい場合に比べると、合成信号がSmix'であってダイナミックレンジが大きい場合には面積が小さいことになるので、平均信号レベルが小さいことになり、ダイナミックレンジを拡大してもさらに絞り装置2を開こうとする調整が実行されるといふ不都合が生じる。

【0049】本実施の形態6に係る固体撮像装置は、このような不都合を解消すべく創案されたものであり、実施の形態1と同様、光学レンズ1、絞り装置2、絞り装置駆動手段3、固体撮像素子4、CCD駆動回路5、信号合成手段6、カメラ信号処理回路7、出力端子8、平均信号レベル検出手段9、マイクロ・コンピュータ10、ピークレベル検出手段12、ピークレベル判定手段13を備えており、レベル判定手段19を具備したものととなっている。そして、この際におけるレベル判定手段19は、信号合成手段6から出力される合成信号Smixのレベルが予め設定されたレベル範囲内にあるか否かを判定するものであり、レベル判定手段19から平均信号レベル検出手段9に対しては、画像信号Slong及びSshortの飽和レベルSsatよりも小さいレベルの合成信号Smixのみが平均信号レベル検出手段9に対して出力されることになっている。なお、平均信号レベル検出手段9は、レベル判定手段10からの合成信号Smixを1画面分平均したうえでマイクロ・コンピュータ10に対して転送することになる。

【0050】そして、このような構成を採用した場合には、図14からも明らかなように、固体撮像装置のダイナミックレンジが変化した場合であっても入射光量L1以下である限りは合成信号Smixの特性がほとんど変化しないこととなる。従って、この場合における合成信号Smixの平均信号レベルは、Smix'とL1とで囲まれて三角形形状を有する斜線部分の面積と同じであると見なし得ることになり、被写体のダイナミックレンジに応じて固体撮像装置のダイナミックレンジを制御した場合においても安定した絞り制御が行われる。

【0051】ところで、実施の形態1ないし実施の形態6のそれぞれで説明した構成に代えて以下に説明するような種々の変形構成を採用してもよく、これらの変形構成を採用した際においても同様の作用及び効果が得られることは勿論である。

【0052】(1) 露光量比の調整に際し、露光量の小さい画像信号の露光時間を調整する必然性があるわけではなく、露光量の大きい画像信号の露光時間を調整することも可能である。

【0053】(2) 撮像手段が全画素読み出し型の固体撮像素子である必然性があるわけではなく、通常の固体撮像素子を用いたうえで2倍の周波数で駆動することによっても異なる露光量の画像信号を得ることが可能である。

【0054】(3) 白黒の固体撮像素子ではなく、光学プリズムを用いてなる多板式の撮像素子や画素毎に分光特性の異なる色フィルタを配した単板式の撮像素子を用いてもよい。

【0055】(4) 撮像手段である固体撮像素子から出力された画像信号の合成処理を実行する必然性があるわけではなく、固体撮像素子から出力された画像信号に対して通常のカメラ信号処理を施したうえで合成処理することも可能である。

【0056】(5) 平均信号レベル検出手段9、露光量制限手段15、演算手段17のそれぞれが、マイクロ・コンピュータ10のソフトウェアによって構成されたものであってもよい。

【0057】(6) 合成手段による合成処理が単純加算のみに限定されず、入力した信号レベルに応じていずれかの信号を選択する選択回路など、各種の構成を採用することが可能である。

【0058】

【発明の効果】以上説明したように、本発明の請求項1に係る固体撮像装置によれば、被写体の最大の明るさを表す合成信号のピークレベルに応じて固定撮像素子から出力される画像信号の露光量比を調整することにより、被写体のダイナミックレンジに対応して固体撮像装置のダイナミックレンジを最適に制御することができるという効果が得られる。本発明の請求項2に係る固体撮像装置によれば、固体撮像素子から出力される画像信号のうちで露光量が最小となる画像信号のピークレベルを検出することとしているので、安定したピークレベルを得たうえでのダイナミックレンジ補正が可能となる。

【0059】本発明の請求項3に係る固体撮像装置によれば、露光量比を制限する露光量比制限手段を設けて固体撮像素子から出力される露光量の異なる出力信号の露光量比が所定の範囲以内になるよう制御するので、合成信号の階調特性が不自然になったり、ノイズが増大したりすることを抑制できるという効果が得られる。本発明の請求項4に係る固体撮像装置によれば、固体撮像素子から出力される画像信号のうちで露光量が最大となる画像信号の平均信号レベルに応じて絞り装置を調整するので、画像信号の露光量比を調整することに伴って絞り装置の絞り状態が不安定化することはなくなり、被写体のダイナミックレンジに対応して固体撮像装置のダイナミ

ックレンジを最適に制御しながら絞り装置を安定的に調整できるという効果が得られる。

【0060】本発明の請求項5に係る固体撮像装置によれば、固体撮像素子から出力される露光量の異なる出力信号の露光量比が所定の範囲以内になるよう制御する場合であっても合成信号が飽和することは起こらず、被写体の最適な撮影状態を確保することが可能となる。本発明の請求項6に係る固体撮像装置によれば、合成信号の平均信号レベルに応じて絞り装置を制御することを行うので、被写体のダイナミックレンジに応じて固体撮像装置のダイナミックレンジを制御する際においても安定した絞り制御を行うことができるという効果が得られる。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】実施の形態1に係る固体撮像装置の要部構成を示すブロック図である。

【図2】実施の形態1における画像信号の関係を模式化して示す説明図である。

【図3】実施の形態2に係る固体撮像装置の要部構成を示すブロック図である。

【図4】実施の形態2における画像信号の関係を模式化して示す説明図である。

【図5】実施の形態3に係る固体撮像装置の要部構成を示すブロック図である。

【図6】実施の形態3における画像信号の関係を模式化して示す説明図である。

【図7】実施の形態4に係る固体撮像装置の要部構成を示すブロック図である。

【図8】実施の形態4における画像信号の関係を模式化

して示す説明図である。

【図9】実施の形態5に係る固体撮像装置の要部構成を示すブロック図である。

【図10】演算手段の内部構成を示すブロック図である。

【図11】演算処理の手順を示すフローチャートである。

【図12】合成信号のピークレベル（PEAK）と露光量が最大となる画像信号の平均信号レベル（MEAN）との関係を模式化して示す説明図である。

【図13】実施の形態6に係る固体撮像装置の要部構成を示すブロック図である。

【図14】実施の形態6における画像信号の関係を模式化して示す説明図である。

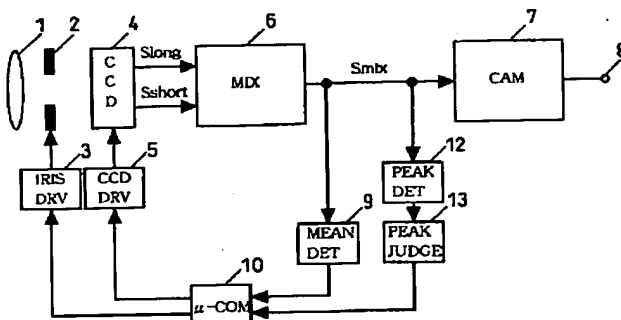
【図15】従来の形態に係る固体撮像装置の要部構成を示すブロック図である。

【図16】従来の形態における画像信号の関係を模式化して示す説明図である。

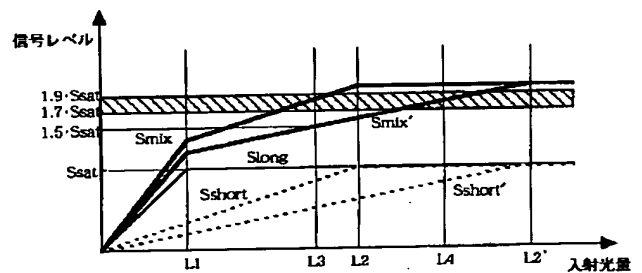
#### 【符号の説明】

- 4 固体撮像素子
- 6 信号合成手段
- 10 マイクロ・コンピュータ（制御手段）
- 12 ピークレベル検出手段
- 13 ピークレベル判定手段
- Slong 画像信号
- Sshort 画像信号
- Smix 合成信号

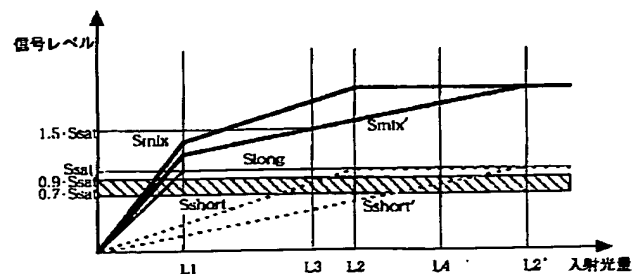
【図1】



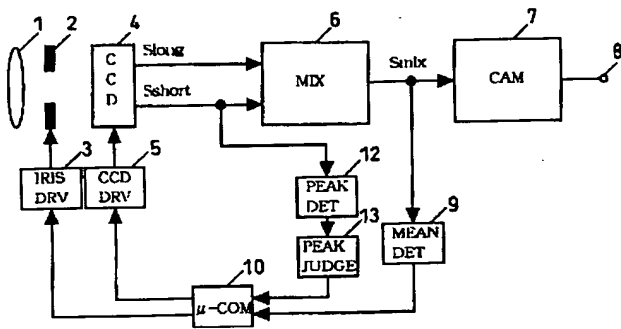
【図2】



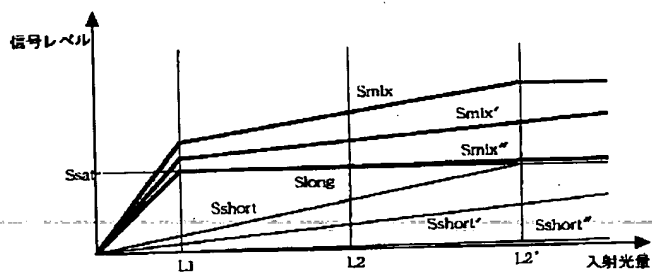
【図4】



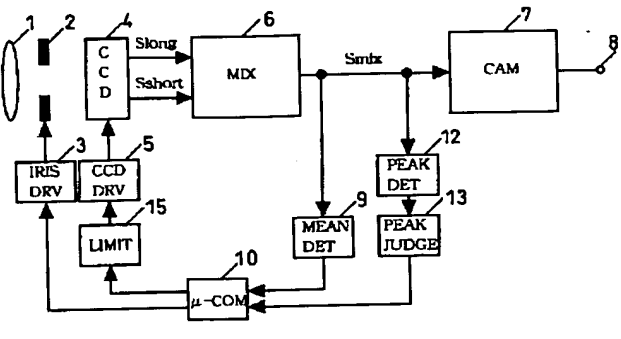
【図 3】



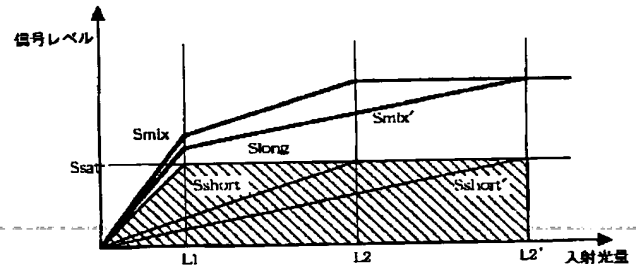
【図 6】



【図 5】

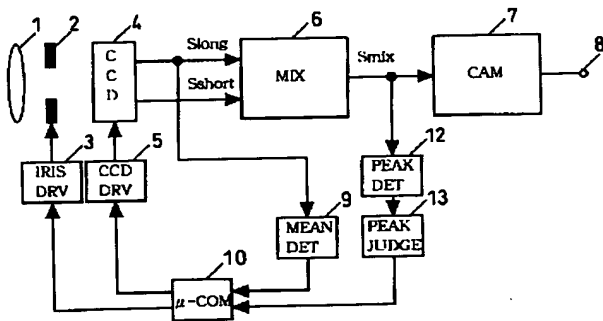


【図 8】

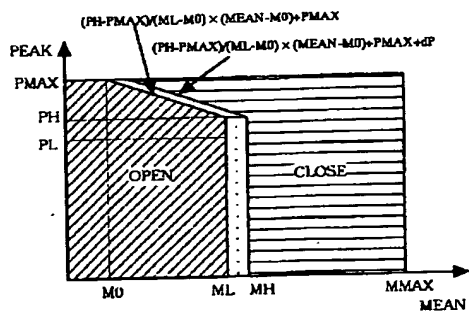


【図 9】

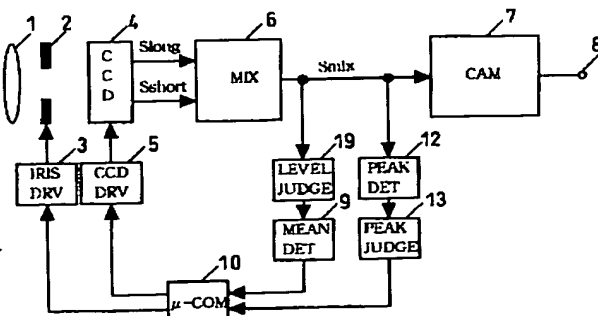
【図 7】



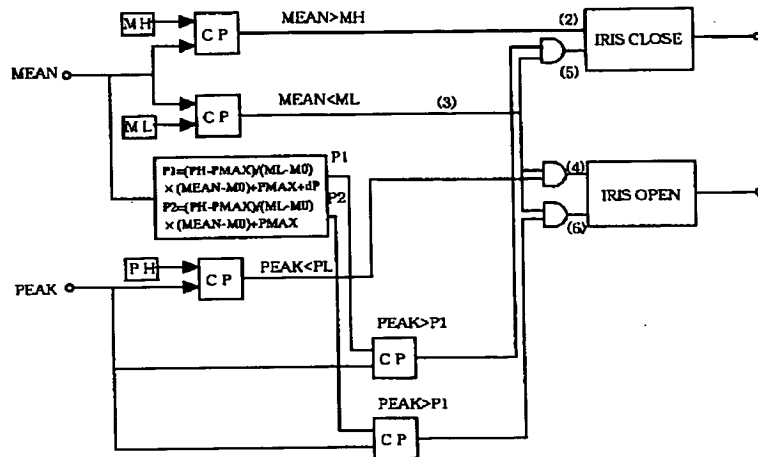
【図 12】



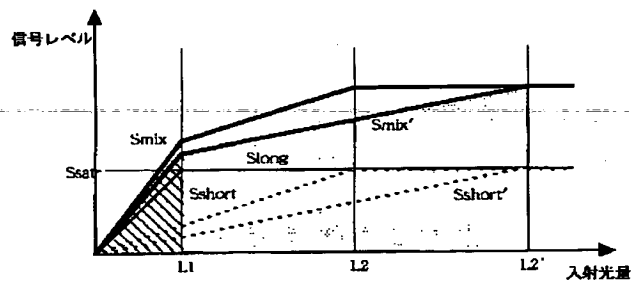
【図 13】



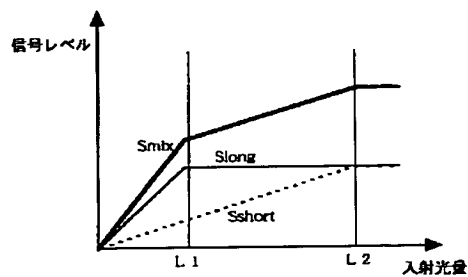
【図 10】



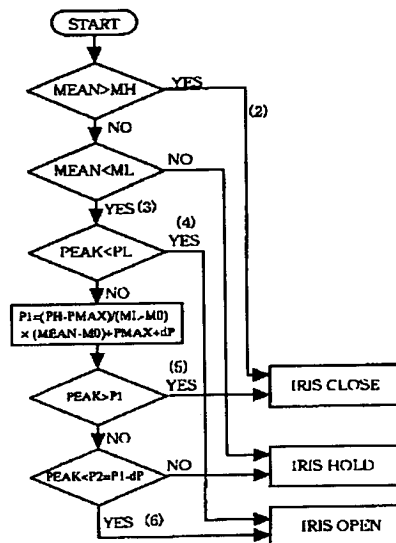
【図 14】



【図 16】



【図 11】



【図 15】

